

PAT-NO: JP02000266848A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000266848 A  
TITLE: FOGHORN-SOUNDING APPARATUS AND METHOD FOR SOUNDING FOGHORN  
PUBN-DATE: September 29, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
WAKAYAMA, TOSHIO N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY  
MITSUBISHI ELECTRIC N/A CORP

APPL-NO: JP11069518  
APPL-DATE: March 16, 1999

INT-CL (IPC): G01S013/95 , B63B049/00 , G01S013/93 , G08B021/00 , G10K009/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a foghorn-sounding apparatus and a method for sounding a foghorn whereby a foghorn can be automatically sounded even at an unmanned lighthouse by two-dimensionally or three-dimensionally monitoring a fog distribution on the sea by a radar apparatus.

SOLUTION: The foghorn-sounding apparatus for notifying generation of a fog in a monitor area by sounding a foghorn has a radar apparatus 1 for observing a distribution of the fog generated in the monitor area, a foghorn-sounding judgment means 2 for judging whether or not it is necessary to sound the foghorn in accordance with observed data, and a foghorn 3 which is sounded on the basis of the judgment result of the foghorn-sounding judgment means. The radar apparatus 1 is used to detect the distribution of the fog, so that the fog on the sea can be measured in a wide range at one time. In comparison with the conventional detection for the fog at points, the fog distribution can be more surely detected and therefore, the foghorn 3 can be automatically sounded.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-266848

(P2000-266848A)

(43) 公開日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 1 S 13/95		G 0 1 S 13/95	5 C 0 8 6
B 6 3 B 49/00		B 6 3 B 49/00	Z 5 J 0 7 0
G 0 1 S 13/93		G 0 8 B 21/00	A
G 0 8 B 21/00		G 1 0 K 9/00	
G 1 0 K 9/00		G 0 1 S 13/93	S

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-69518

(22) 出願日 平成11年3月16日 (1999.3.16)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 若山 俊夫

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

Fターム (参考) 5C086 AA11 AA45 BA23 BA30 CA06

CA12 CB16 CB27 DA08 DA16

DA26 EA45 FA02

5J070 ACD2 AE12 AF01 AK40 BD08

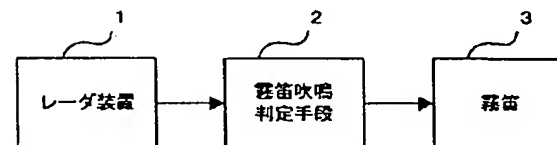
BD10

(54) 【発明の名称】 霧笛吹鳴装置および霧笛吹鳴方法

(57) 【要約】

【課題】 レーダ装置により海上の霧分布を面的あるいは立体的に監視することにより、無人化された灯台でも霧笛を自動的に吹鳴できる霧笛吹鳴装置および霧笛吹鳴方法を実現する。

【解決手段】 霧笛の吹鳴により監視領域内での霧発生を知らせる霧笛吹鳴装置において、監視領域内で発生した霧の分布を観測するレーダ装置1と、観測データに応じて霧笛吹鳴の要否を判定する霧笛吹鳴判定手段2と、霧笛吹鳴判定手段の判定結果に基づき吹鳴する霧笛3とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 霧笛の吹鳴により監視領域内での霧発生を知らせる霧笛吹鳴装置において、監視領域内で発生した霧の分布を観測するレーダ装置と、観測データに応じて霧笛吹鳴の要否を判定する霧笛吹鳴判定手段と、霧笛吹鳴判定手段の判定結果に基づき吹鳴する霧笛とを備えたことを特徴とする霧笛吹鳴装置。

【請求項2】 霧笛吹鳴判定手段は、レーダ装置での観測データから視程距離分布を算出する視程距離分布算出手段と、算出された視程距離分布において、視程距離が予め設定された視程距離しきい値以下の領域の霧分布面積を求める悪視程面積算出手段と、求められた霧分布面積が、予め設定された霧分布面積しきい値以上である場合に、霧笛吹鳴が必要と判定する悪視程面積判定手段とからなることを特徴とする請求項1に記載の霧笛吹鳴装置。

【請求項3】 視程距離分布算出手段は、監視領域内において、ある観測方位でレーダ装置での観測が不可能となった地点以遠の前記観測方位の視程距離を0とすることを特徴とする請求項2に記載の霧笛吹鳴装置。

【請求項4】 視程距離分布算出手段は、レーダ装置で観測された観測データに基づき観測対象の識別を行い、観測対象が霧であると識別された場合に、観測が不可能となった地点以遠の前記観測方位の視程距離を0とすることを特徴とする請求項3に記載の霧笛吹鳴装置。

【請求項5】 霧笛の吹鳴により監視領域内での霧発生を知らせる霧笛吹鳴装置において、監視領域内で発生した霧の分布を観測するレーダ装置と、衛星により観測された霧の分布の観測データを取り込む衛星データ取得手段と、前記レーダ装置と衛星データ取得手段とからそれぞれ得られる観測データに応じて霧笛吹鳴の要否を判定する霧笛吹鳴判定手段と、霧笛吹鳴判定手段の判定結果に基づき吹鳴する霧笛とを備えたことを特徴とする霧笛吹鳴装置。

【請求項6】 霧笛の吹鳴により監視領域内での霧発生を知らせる霧笛吹鳴装置において、監視領域内で発生した霧の分布を観測するレーダ装置と、前記監視領域内にあり、前記レーダ装置と異なる第2の観測手段で観測された視程距離データを取り込む霧情報取得手段と、前記レーダ装置からの観測データと前記霧情報取得手段からの視程距離データとを比較することにより前記観測データの較正を行う視程距離補正手段と、前記較正された観測データに応じて霧笛吹鳴の要否を判

定する霧笛吹鳴判定手段と、霧笛吹鳴判定手段の判定結果に基づき吹鳴する霧笛とを備えたことを特徴とする霧笛吹鳴装置。

【請求項7】 レーダ装置により霧の分布を観測する霧観測ステップと、霧観測ステップで得られた観測データから霧分布を算出する霧分布算出ステップと、霧分布算出ステップで得られた霧分布から視程距離分布を求める視程距離分布算出ステップと、視程距離分布算出ステップで得られた視程距離分布から、予め設定された視程距離しきい値以下の視程距離である領域の面積が、予め設定された霧分布面積しきい値以上である場合に、霧笛吹鳴が必要と判定する霧笛吹鳴判定ステップと、霧笛吹鳴判定ステップでの判定結果に基づき霧笛吹鳴を行う霧笛吹鳴ステップとを備えたことを特徴とする霧笛吹鳴方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば灯台等に設置され、海上で発生する霧分布を自動検出し、霧笛を自動的に吹鳴することにより、船舶等に霧発生を知らせ海上航行の安全を図る霧笛吹鳴装置および霧笛吹鳴方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】霧発生による視程の悪化は、陸上交通、海上交通、航空機離発着の安全性を大いに低下させる。そのため、交通の安全確保のために、霧監視が重要な課題となっている。従来、霧の監視は、例えばテレビカメラやレーザを用いた視程計などにより行われてきた。しかし、これらの霧センサでは、センサの設置位置における霧の観測はできるが、霧の分布（霧の2次元、3次元的な広がり）を計測するためには、複数のセンサを配置する必要があった。特に海上には霧センサを常時配置することが困難であるため、陸上からの目視による霧監視、あるいは船舶上の霧センサでしか霧監視ができなかった。

【0003】岬には通常灯台が設置されており、視界が良好である時には灯台により陸の位置を船舶に知らせ、霧の発生により視界が悪化している時には霧笛を吹鳴することにより陸の位置を船舶に知らせている。もし灯台において海上の霧を自動的に検出することができれば、視界が悪い場合の霧笛吹鳴を自動的に行うことが可能となるため、灯台を無人化することができる。

【0004】上記のような自動的に動作する装置として、例えば、特開昭49-121384号公報では、灯台に設置された感知器により濃霧が検出されると、灯台の投光器の光源を切り替える装置について述べられている。また、特開昭60-14299号公報では、船舶上に霧中状況検出部を備え、霧中状況検出部により霧が検

出されると、船舶より霧中信号を自動的に発生する装置について述べられている。これら2つの装置は、灯台に設置されるかあるいは船舶上に設置されるかの違いはあるものの、ともに装置の存在する場所（点）のみの霧の検出を行うものである。しかし、船舶運航の安全性を確保する上で必要となる情報は、船舶の航行する広い領域における霧分布であるため、従来技術の霧検出手法では十分な霧監視が行われていないかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】現在灯台では、霧の監視を視程計により実施しているが、前述の従来技術と同様に灯台のある点のみでの霧の存在を知ることができるだけである。そのため、現状では視程計のデータを参考としながらも、人間の目でも霧を監視し、霧笛を吹鳴するかどうかを決定していた。さらに、無人灯台では視程計を実用的に用いることができていない。

【0006】今後ますます有人監視を行っている場所でも無人化が進む見込みであるため、無人灯台における霧笛の自動吹鳴の必要性が高まっている。しかし、上記の理由により、従来の視程計による視程観測では、霧笛の自動吹鳴に適した視程観測を行うことができないのが現状である。

【0007】本発明は係る課題を解決するものであり、レーダ装置により海上の霧分布を面的あるいは立体的に監視することにより、無人化された灯台でも霧笛を自動的に吹鳴できる霧笛吹鳴装置および霧笛吹鳴方法を実現することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、霧笛の吹鳴により監視領域内での霧発生を知らせる霧笛吹鳴装置において、監視領域内で発生した霧の分布を観測するレーダ装置と、観測データに応じて霧笛吹鳴の要否を判定する霧笛吹鳴判定手段と、霧笛吹鳴判定手段の判定結果に基づき吹鳴する霧笛とを備えたことを特徴とする。

【0009】請求項2に係る発明は、霧笛吹鳴判定手段は、レーダ装置での観測データから視程距離分布を算出する視程距離分布算出手段と、算出された視程距離分布において、視程距離が予め設定された視程距離しきい値以下の領域の霧分布面積を求める悪視程面積算出手段と、求められた霧分布面積が、予め設定された霧分布面積しきい値以上である場合に、霧笛吹鳴が必要と判定する悪視程面積判定手段とからなることを特徴とする。

【0010】請求項3に係る発明は、視程距離分布算出手段は、監視領域内において、ある観測方位でレーダ装置での観測が不可能となった地点以遠の前記観測方位の視程距離を0とすることを特徴とする。

【0011】請求項4に係る発明は、視程距離分布算出手段は、レーダ装置で観測された観測データに基づき観測対象の識別を行い、観測対象が霧であると識別された

場合に、観測が不可能となった地点以遠の前記観測方位の視程距離を0とすることを特徴とする。

【0012】請求項5に係る発明は、霧笛の吹鳴により監視領域内での霧発生を知らせる霧笛吹鳴装置において、監視領域内で発生した霧の分布を観測するレーダ装置と、衛星により観測された霧の分布の観測データを取り込む衛星データ取得手段と、前記レーダ装置と衛星データ取得手段とからそれぞれ得られる観測データに応じて霧笛吹鳴の要否を判定する霧笛吹鳴判定手段と、霧笛吹鳴判定手段の判定結果に基づき吹鳴する霧笛とを備えたことを特徴とする。

【0013】請求項6に係る発明は、霧笛の吹鳴により監視領域内での霧発生を知らせる霧笛吹鳴装置において、監視領域内で発生した霧の分布を観測するレーダ装置と、前記監視領域内にあり、前記レーダ装置と異なる第2の観測手段で観測された視程距離データを取り込む霧情報取得手段と、前記レーダ装置からの観測データと前記霧情報取得手段からの視程距離データとを比較することにより前記観測データの較正を行う視程距離補正手段と、前記較正された観測データに応じて霧笛吹鳴の要否を判定する霧笛吹鳴判定手段と、霧笛吹鳴判定手段の判定結果に基づき吹鳴する霧笛とを備えたことを特徴とする。

【0014】請求項7に係る発明は、レーダ装置により霧の分布を観測する霧観測ステップと、霧観測ステップで得られた観測データから霧分布を算出する霧分布算出ステップと、霧分布算出ステップで得られた霧分布から視程距離分布を求める視程距離分布算出ステップと、視程距離分布算出ステップで得られた視程距離分布から、予め設定された視程距離しきい値以下の視程距離である領域の面積が、予め設定された霧分布面積しきい値以上である場合に、霧笛吹鳴が必要と判定する霧笛吹鳴判定ステップと、霧笛吹鳴判定ステップでの判定結果に基づき霧笛吹鳴を行う霧笛吹鳴ステップとを備えたことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の一実施形態について図1を用いて説明する。図1は本発明の霧笛吹鳴装置のブロック図である。図1において、1は霧観測を行うレーダ装置、2はレーダ装置1で取得された観測データに基づき霧笛吹鳴の要否を判定する霧笛吹鳴判定手段、3は霧笛吹鳴判定手段2の判定結果に基づき吹鳴する霧笛である。また、図2は霧笛吹鳴装置の運用概念の説明図である。

【0016】まずレーダ装置1によって海上の霧を監視する。レーダ装置で霧の観測を行う場合、レーダ装置の空中線を走査することにより、広範囲の霧データを取得する。レーダ装置の空中線の走査方法としては、仰角を固定して方位角方向に回転するPPI (Plan Position Indicator) 走査が代表的である。また、霧観測範囲を海

上のみに限定するのであれば、方位角の走査範囲を限定したSECTOR走査を行うのもよい。また、霧の高度方向の構造を観測することは、霧の発達状況をより詳細に知るのに有効である。この場合は、仰角を複数の角度に変化させながらPPI走査、あるいはSECTOR走査を行うとよい。

【0017】レーダ装置により得られる観測データ（レーダ画像等）は、霧笛吹鳴判定手段2に渡される。霧笛吹鳴判定手段2では、レーダ画像中から霧分布の検出を行う。もし、霧分布が検出されれば、霧笛の吹鳴が必要であると判断し、霧笛3を吹鳴することにより、付近を航行中の船舶に対して陸地の存在を知らせる。これにより、霧により視界が十分でない場合の船舶航行の安全性を向上させることができる。

【0018】以上のように、本実施の形態では霧分布の検出にレーダ装置を用いることにより、海上の霧を一度に広範囲に計測することが可能となるため、従来の点位置での霧検出に比べて、霧分布の検出をより確実に行うことが可能となる。

【0019】実施の形態2. 図3は本発明の他の実施の形態を示すブロック図である。図3において、201はレーダ装置での観測データから視程距離分布を算出する視程距離分布算出手段、202は算出された視程距離分布から霧分布面積を求める悪視程面積算出手段、203は求められた霧分布面積に基づき、霧笛吹鳴の必要性を判定する悪視程面積判定手段である。レーダ装置1による霧分布の観測、及び霧笛吹鳴が必要であると判定された場合の霧笛3による霧笛吹鳴の動作については、前述の実施の形態1での説明と同じである。

【0020】本実施の形態では、霧笛吹鳴の必要性の判断を悪視程領域の面積の大小により行っている。まず、視程距離分布算出手段201では、レーダ装置で得られたレーダ画像から視程距離分布を求める。レーダ装置で直接得られるデータは霧から反射された電波のエコー強度である。このエコー強度にレーダ装置からの距離や大気、霧による減衰を補正することにより霧の反射率が求められる。さらに、霧の反射率と霧水量との関係を示す経験式、および霧水量と視程距離との関係を示す経験式を用いることにより、視程距離を算出することができる。

【0021】次に悪視程面積算出手段202により視程距離の短い悪視程領域の面積を求める。まず、観測領域中の各々の点において、予め定められた視程距離しきい値と前記視程距離分布算出手段より求められたその点の視程距離とを比較し、視程距離しきい値よりも視程距離の短い点を悪視程点とする。これにより悪視程領域が求められるため、その領域の面積を求める。

【0022】悪視程面積判定手段203では、悪視程面積と予め定められた霧分布面積しきい値とを比較し、悪視程面積が霧分布面積しきい値よりも大きい場合に霧笛

吹鳴が必要であると判定する。

【0023】図4は以上の霧笛吹鳴方法の流れを示すフローチャートである。図4において、ステップ1でレーダ装置による霧観測を行い、ステップ2でレーダ装置での観測データから霧分布の算出を行い、ステップ3で霧分布を視程距離に変換し、ステップ4で視程距離が視程距離しきい値以下の領域の面積と霧分布面積しきい値とを比較する。この時、前者の方が大きければステップ5の霧笛吹鳴を行い、ステップ1の霧観測に戻る。逆に、前者の方が小さければステップ6に移り、霧笛吹鳴中であればステップ7に移り霧笛吹鳴を終了し、ステップ1の霧観測に戻り、霧笛吹鳴中でなければ、そのままステップ1の霧観測に戻る。

【0024】視程距離分布算出手段202で用いられる視程距離しきい値と悪視程面積判定手段203で用いられる霧分布面積しきい値とは、霧笛吹鳴装置の設置場所の地理的条件等により経験的に定めれば良い。

【0025】以上のように、本実施の形態では悪視程面積の大小により霧笛吹鳴の必要性を判定することにより、船舶航行に影響を与えるような霧発生の場合のみに霧笛吹鳴を行うことが可能となる。

【0026】実施の形態3. レーダ装置で使用する電波の周波数は、霧による電波の反射を観測することができ、かつ大気や霧による電波の減衰の小さい周波数を利用するのが良い。具体的にはKaバンド等のミリ波電波が有効である。ところがミリ波帯の電波においても、霧の濃度が濃い場合、霧による電波の減衰が大きくなる。この場合、レーダ装置の探知距離が短くなってしまう。ただし、レーダ装置の探知距離が短くなったとしても、短距離に霧が発生しているのであれば、霧笛吹鳴が必要であると判定しても良いことになる。

【0027】図5はこのような探知距離が短くなった場合を想定した、霧笛吹鳴方法の流れを示すフローチャートである。図5において、ステップ101では、電波減衰によりある点以遠で霧探知が不可能となった場合、その点以遠の視程距離を0とする。それ以外のステップについては、図4と同一の処理を行う。

【0028】これにより、視程距離0とされた距離区間では、視程距離しきい値以下の視程距離であると判定される。このような霧探知不可能の判定が複数の方位角で発生すれば、霧分布面積しきい値よりも大きな面積で視程が悪化していると判断されるため、霧笛吹鳴が実施される。このような場合、霧の濃い領域が距離方向にどの程度広がっているのかを正確に知ることはできないが、複数の方位角に渡って濃霧が発生していると見なせるため、霧笛吹鳴が行われることは妥当であると考えられる。

【0029】以上のように、本実施の形態では、濃霧のため霧探知距離が短くなった場合にも適切に霧笛の自動吹鳴を行うことが可能となる。

10

20

30

40

50

【0030】実施の形態4. 海上の霧分布を観測することのできるセンサとしては、レーダ装置以外に赤外センサ等の衛星搭載のパッシブセンサ（以下、「衛星搭載センサ」という）がある。衛星搭載センサでは、衛星軌道上の遠距離から海上を観測するため、センサの空間分解能が低いこと、パッシブセンサであるため上空からみた霧の表面しか見ることができないことなどの点でレーダ装置に劣るが、観測領域が広いという点でレーダ装置に優る。そのため、霧の濃度が濃い場合など、レーダ装置の探知距離が短くなる場合に、レーダ装置と衛星搭載センサとの併用が有効となる。

【0031】図6は本発明の実施の形態による衛星データを併用した霧笛吹鳴装置のブロック図である。図6において、4は衛星データ取得手段である。その他の符号は図1で説明したものと同様である。衛星データ取得手段で得られた霧分布画像は、レーダ装置1で得られた霧分布のレーダ画像とともに、霧笛吹鳴判定手段2に入力される。レーダ装置の探知距離範囲については、レーダ装置の空間分解能が高いこと、霧の内部まで観測可能であることなどのレーダ装置の長所があることから、レーダ装置の霧分布のレーダ画像を用いる。レーダ装置探知距離以遠については、衛星搭載センサによる霧分布画像を用いて、レーダ装置で得られる霧分布画像と合成する。

【0032】図7は本発明の実施の形態による衛星搭載センサによる霧観測とレーダ装置による霧観測との観測範囲の比較説明図である。図に示すようにレーダ装置では局所的に詳細な霧の監視ができ、短時間の霧変動の予測を行うことができるのに対し、衛星では広域の霧の監視ができ、比較的長時間の霧変動の予測を行うことができる。

【0033】以上のように、本実施の形態では衛星データを用いるので、レーダ装置単独で霧観測を行う場合に比べて、霧を広範囲に観測することが可能となる。また、霧分布の移動を監視することにより霧予測を行う場合には、より長時間の霧予測が可能となる。

【0034】実施の形態5. 海上の霧の監視は、船舶によっても行うことができる。船舶上の霧監視の方法としては、視程計やTVカメラなどのセンサや、人による目視がある。レーダ装置によって観測されるものは、霧によって反射された電波の強度であり、これは霧による電波の反射の特性、即ちレーダ反射因子に対応する。

【0035】霧のレーダ反射因子と視程との間の関係は、霧の種類により異なる。そのため、レーダ装置の観測結果から視程距離を得るためには、霧の種類を仮定する必要がある。霧の種類は、地域、季節、発生時の気温等の気象条件により定める必要があるが、もし、同じ点の霧をレーダ装置以外のセンサと同時に計測することができれば、霧の種類によるレーダ装置データの較正を自動的に行うことが可能となる。

【0036】図8はこのような船舶上の霧情報を利用した霧笛吹鳴装置のブロック図である。図8において、5はレーダ装置と異なる第2の観測手段（例えば、船舶上に設置された前記の視程計やTVカメラなどのセンサや、人による目視等）で観測された視程距離データを取り込む霧情報取得手段、6はレーダ装置からの観測データと前記霧情報取得手段からの視程距離データとを比較することにより前記観測データの較正を行う視程距離補正手段である。その他の符号は図1と同一のものである。

【0037】霧情報取得手段5では、船舶上の霧センサあるいは船上での目視によって得られた視程距離データと、船舶の位置情報を取得する。一方レーダ装置では、霧のレーダ反射因子の分布が得られる。レーダ装置で得られたレーダ反射因子は、霧の種類を仮定することにより、視程距離データへと変換される。ただし、粒径分布等の霧の特性が仮定したものと異なる場合、視程距離データへの変換において誤差が生じる。そこで、船舶上で得られた視程距離データとレーダ装置で得られた船舶位置での霧のレーダ反射因子とを比較することにより、その誤差を較正する。

【0038】以上のように、本実施の形態ではレーダ装置で観測された観測データを船舶上で計測された視程距離データで較正することにより、レーダ装置による視程計測精度を向上させることができるため、霧笛吹鳴の判断をより正確に行うことが可能となる。

【0039】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明によれば、霧分布の検出にレーダ装置を用いることにより、海上の霧を一度に広範囲に計測することが可能となるため、従来の点位置での霧検出に比べて、霧分布の検出をより確実に行うことができるため、霧笛を自動的に吹鳴することが可能となる。

【0040】また、請求項2の発明によれば、霧笛吹鳴の必要性を判定することにより、船舶航行に影響を与えるような霧発生の場合のみに霧笛吹鳴を行うことが可能となる。

【0041】また、請求項3の発明によれば、霧探知距離が短くなった場合にも適切に霧笛の自動吹鳴を行うことが可能となる。

【0042】また、請求項4の発明によれば、観測対象の識別を行うようにしたので、霧探知距離が短くなった場合にもより適切に霧笛の自動吹鳴を行うことが可能となる。

【0043】また、請求項5の発明によれば、霧を広範囲に観測することが可能となり、更に長時間の霧予測が可能となる。

【0044】また、請求項6の発明によれば、レーダ装置のデータを船舶上で計測された視程で較正することにより、レーダ装置による視程計測精度を向上させること

10

20

30

40

50

ができるため、霧笛自動吹鳴の判断をより正確に行うことが可能となる。

【0045】また、請求項7の発明によれば、レーダ装置により海上の霧観測を行う霧観測ステップと、霧観測ステップで得られたレーダデータから霧分布を算出する霧分布算出ステップと、霧分布算出ステップで得られた霧分布から視程距離分布を求める視程距離分布算出ステップと、視程距離分布算出ステップで得られた視程距離分布から、予め定められた視程距離のしきい値以下の視程距離である領域の面積が予め定められたしきい値以上である場合に霧笛吹鳴が必要であると判定する霧笛吹鳴判定ステップと、霧笛吹鳴判定ステップで霧笛吹鳴を行う霧笛吹鳴ステップとからなる方法により、霧笛の自動吹鳴が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による霧笛吹鳴装置のブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による霧笛吹鳴装置の運用概念の説明図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による霧笛吹鳴装置のブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態2による霧笛吹鳴装置の処理フローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態3による霧笛吹鳴装置の処理フローチャートである。

【図6】 この発明の実施の形態4による霧笛吹鳴装置のブロック図である。

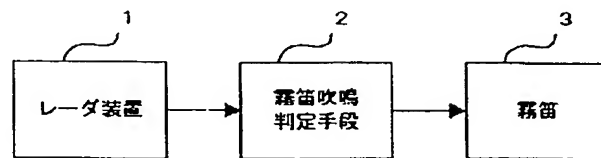
【図7】 この発明の実施の形態4における衛星搭載センサによる霧観測とレーダ装置による霧観測との比較説明図である。

【図8】 この発明の実施の形態5による霧笛吹鳴装置のブロック図である。

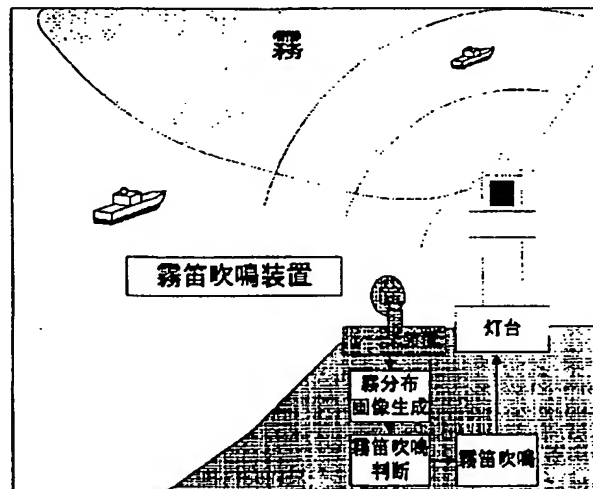
【符号の説明】

1 レーダ装置、2 霧笛吹鳴判定手段、3 霧笛、4 衛星データ取得手段、5 霧情報取得手段、6 視程距離補正手段、201 視程距離分布算出手段、202 悪視程面積算出手段、203 悪視程面積判定手段。

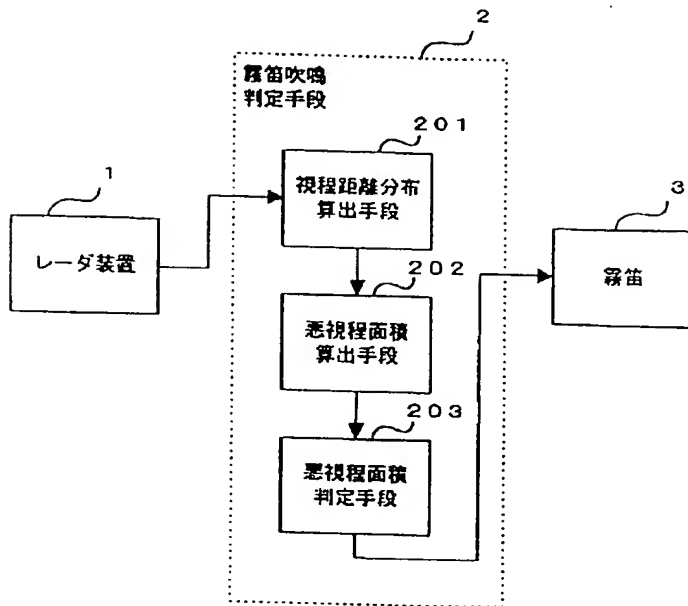
【図1】



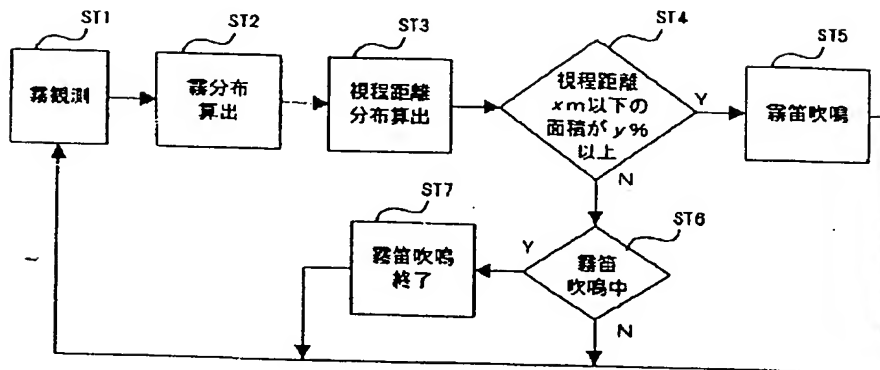
【図2】



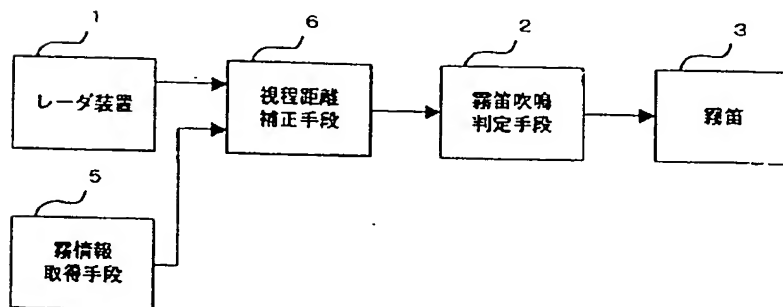
【図3】



【図4】

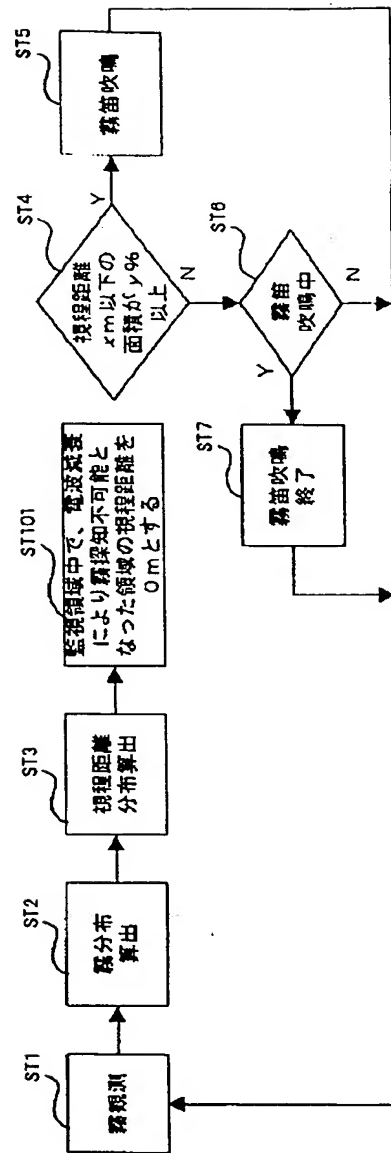


【図8】

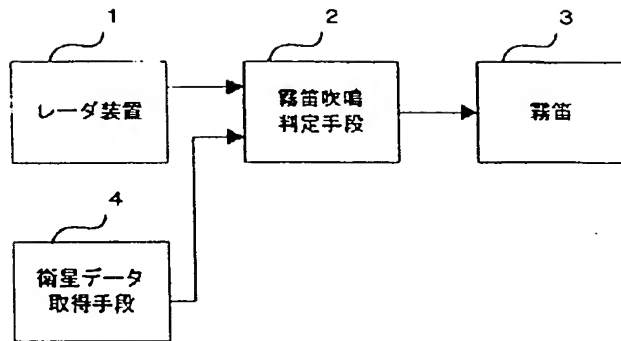




【図5】



【図6】



【図7】

